

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Jan-Anders NYGREN, et al.  
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION  
FILED: HEREWITH  
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/SE97/01844  
INTERNATIONAL FILING DATE: NOVEMBER 4, 1997  
FOR: DEVICE FOR CONTROLLING FAULT CURRENTS IN A ROTATING  
ELECTRIC MACHINE

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

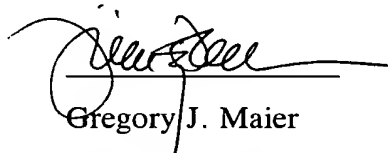
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
SWEDEN	9604034-0	4 NOVEMBER 1996

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. **PCT/SE97/01844**.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
\_\_\_\_\_  
Gregory J. Maier

Attorney of Record

Crystal Square Five  
Fourth Floor  
1755 Jefferson Davis Highway  
Arlington, Virginia 22202  
(703) 413-3000

Registration No. 25,599  
William E. Beaumont  
Registration No. 30,996



09/297570

PCT/SE 97/01844

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

REC'D 11 DEC 1997

WIPO

PCT

**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



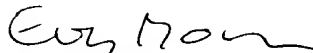
(71) Sökande                      Asea Brown Boveri AB, Västerås SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    9604034-0  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum              1996-11-04  
Date of filing

Stockholm, 1997-11-21

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Evy Morin

Avgift  
Fee

**PRIORITY DOCUMENT**

Föreliggande uppfinning avser anordning för styrning av felströmmar i härvändepartiet hos statorn i en roterande elektrisk högsänd maskin.

Det slag av maskiner det här är fråga om kan exempelvis vara synkronmaskiner, normala asynkronmaskiner, dubbelmatade maskiner, ytterpol-maskiner och synkronflödesmaskiner. Maskinerna är i första hand avsedda att användas som generatorer i kraftstationer för generering av elektrisk effekt. Maskinerna är avsedda för höga spänningar, typiskt arbetsområde kan vara 36-800 kV, så att de kan anslutas direkt till alla typer av högsända kraftnät. Detta är möjligt genom att man i maskinens statorlindning använder högsända, isolerade elektriska ledare, i det följande benämnda lindningskablar, med fast isolation av likartat utförande som kablar för överföring av elektrisk kraft, exempelvis PEX-kablar. Kabeln är vidare försedd med ett yttre halvledande skikt med vars hjälp dess potential i förhållande till omgivningen definieras.

Vid ett fel uppstår en ljusbåge, som från felstället normalt letar sig till andra kablar eller statorns plåtpaket. Vid elektriskt högsända maskiner, avsedda att direkt anslutas till högsända kraftnät utan mellanliggande transformator, kan dessa felströmmar bli mycket höga. Vid maskiner av det aktuella slaget enligt tidigare känd teknik, vilka ansluts via en mellanliggande transformator, begränsar kopplingsarrangemanget det från nätet kommande bidraget till felströmmen. Däremot kan naturligtvis maskinens egen kortslutningsström vara mycket stor. Vid direktanslutna maskiner av det slag till vilka uppfinningen hänförs, blir däremot såväl felströmmar som spänningar höga, vilket kan leda till mycket allvarliga skador, såsom brand i härvändepartiet, på grund av den höga kortslutningseffekten vid ett fel. I detta fall kan nämligen kortslutningseffekten vara sammansatt av såväl bidrag från nätet som av maskinens egen kortslutningseffekt. Det är därför av synnerlig vikt att den höga felström som kan uppstå i direktanslutna högsända maskiner kontrolleras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Syftet med föreliggande uppfinning är därför att åstadkomma en anordning som möjliggör sådan styrning av felströmmar i härvändepartiet.

5 Detta syfte uppnås med en anordning av inledningsvis angivet slag med i patentkravet 1 angivna kännetecken.

Genom att införa stavar av elektriskt ledande material i härvänden, vilka stavar är anslutna till jord, sluts en vid ett fel bildad ljusbåge med hjälp av dessa stavar till jord, så att den inte går till andra närbelägna kablar eller statorns plåtpaket och skadar dessa. Med anordningen enligt uppfinningen uppnår man således att en vid ett fel uppkommande ljusbåge kommer att brinna mellan felstället och jord varigenom skadeverkningarna minimeras.

15 Vid ett fel uppkommande ljusbågar detekteras t.ex. genom mätning av strömmen eller dess derivata i faserna, varvid elektronik är inrättad att fränkoppla maskinen om strömmens storlek rusar i höjden, dvs om derivatan blir alltför stor. Ett annat slag av feldetektering är baserat på att inkommande och utgående strömmar jämförs och om avvikelse dememellan blir 20 tillräckligt stor tas detta som indikering på att ett fel föreligger. Vidare är ljusbågsvakter i form av optiska detektorer tidigare kända.

Enligt en fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen är stavarnas diameter vald så liten som 25 möjligt för att minimera virvelströmsförluster, men tillräckligt stor för att möjliggöra bortledning av felströmmar under feltillstånd.

Enligt en annan fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen är stavarna så tätt placerade i 30 härvänden, att vid fel i härvände bildad ljusbåge på säkert sätt sluts till jord, dvs en vid ett fel uppkommande ljusbåge uppfångas på säkert sätt av en felströmsstyrningsstav innan bågen letar sig till andra kablar eller statorplåten.

35 Enligt ännu en fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen är stavarna införda i härvänden en bestämd sträcka, som är begränsad så att i stavarna bildade virvelströmmar ligger under förutbestämd storlek. Om stavarna

införs allt för långt in i härvändepartiet blir virvelströmsförlusterna alltför höga. Stavarna kommer då att fungera som rena värmestavar, som i sin tur kan ge upphov till skador på lindningskablarna.

- 5 Enligt ytterligare en fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen är stavarna slitsade för att reducera virvelströmsförluster.

- 10 Enligt en annan fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen innefattar stavarna ett flertal stänger av liten diameter, sammantagna till en bunt av tillräcklig tvärsnittsarea för bortledning av vid fel i härvänden uppstående kortslutningsströmmar. En massiv stav av erforderlig dimension skulle ge alltför höga induktions- och virvelströmsförluster.

- 15 Enligt ännu en fördelaktig utföringsform av anordningen enligt uppfinningen är stavarna anordnade i kontakt med mellanlägg av elastiskt, elektriskt ledande material, vilka mellanlägg är anbringade mellan närbelägna lindningskablar i härvänden i kontakt med halvledande höljen hos lindningskablarna. Härvid kan stavarna vara instuckna i mellanlägggen eller vara införda i, på mellanlägggen utformade öron och varje stav kan vara anordnad i kontakt med flera, i riktning mot statoränden, efter varandra anordnade mellanlägg. Härigenom jordas kablarna i härvändpartiet via felströmsstyrningsstavarna, vilka är utförda för att kunna bortleda stora felströmmar.

För att förklara uppfinningen närmare kommer såsom exempel valda utföringsformer av anordningen enligt uppfinningen att beskrivas närmare med hänvisning till bifogade ritningar, på vilka

- 30 fig. 1 visar en del av statorn, uppsnittad och med rotorn avlägsnad,

fig. 2 visar en del av härvändepartiet med införda stavar för styrning av felströmmar,

- 35 fig. 3 visar en del av härvändpartiet, sett "inifrån" härvänden, med mellanlägg mellan lindningskablarna jordade genom felströmsstyrningsstavarna,

figurerna 4 och 5 visar en detalj av härvändepartiet i

fig. 3 i större skala,

fig. 6 visar arrangemanget i figurerna 4 och 5 jordat genom en införd felströmsstyrningsstav och

5 figurerna 7, 8 och 9 är bilder motsvarande figurerna 4, 5 respektive 6 av ett alternativt utförande av mellanlägg mellan lindningskablarna.

I figur 1 visas sålunda en del av statorn 2 vid en roterande elektrisk högespänd maskin. Statorn 2 är uppsnittad och rotorn är avlägsnad för att förbättra åskådligheten.  
10 Statorlindningen ligger i radiella spår 8 utförda i statorkärnan. Spåren 8 sträcker sig till den bakre sektionen 4 av statorkärnan.

I figur 2 visas en del av det övre härvändepartiet vid statorn i fig. 1 med felströmsstyrningsstavar införda mellan  
15 lindningskablarna 12 i härvändepartiet. Felströmsstyrningsstavarna 10 är införda uppfifrån i figuren och slutar ett visst stycke från statorkärnans övre yta 13. Om felströmsstyrningsstavarna 10 förs för långt ned i härvändepartiet blir virvelströmmarna alltför stora och stängerna 10 kommer att verka  
20 som värmestavar, vilka kan ge upphov till skador på kablarna 12.

Stavarna 10 är jordade och jordledningarna 14 är avsedda att förbinda flera stavar, vid 16....18 i en grupp av stavar 10. Stavarna 10 är så tätt placerade i härvänden, att den ljusbåge, som bildas vid fel i härvänden, på säkert sätt sluts  
25 till jord via stavarna 10 och jordledningen 14. Jordledningen 14 är företrädesvis av koppar eller aluminium. Ljusbågen kommer således att slutas direkt från felstället till en felströmsstyrningsstav 10 utan att den letar sig till andra lindningskablar 12 eller statorplåten, som då skulle kunna  
30 skadas.

Varje felströmsstyrningsstav 10 innefattar lämpligen ett flertal stänger av liten diameter, t.ex. 3 mm, sammantagna till en bunt av stänger med tillräcklig tvärsnittsarea, t.ex. 100 mm<sup>2</sup>, för bortledning av vid fel i härvänden uppstående  
35 kortslutningsströmmar. Härigenom reduceras virvelströmsförlusterna. En massiv stav av den för bortledning av kortslutningsströmmarna erforderade dimensionen skulle ge

alltför stora förluster.

I fig. 3 visas en del av härvändepartiet "inifrån" härvänden med mellanlägg 20 anordnade mellan närbelägna lindningskablar 12. Arrangemanaget av dessa mellanlägg 20, vilket är närmare beskrivet i den samtidigt härmed ingivna svenska patentansökan med titeln "Anordning vid härvände i en roterande elektriskt högsänd maskin", visas mera i detalj i figurerna 4 och 5. Närbelägna lindningskablar 12 är sålunda hopspända (ej närmare visat i figurerna) med ett mellanliggande mellanlägg 20 av ett elastiskt, elektriskt ledande material.

Lindningskablarna 12 består av en ledande kärna 22, omgiven av ett halvledande skikt 24, en fast isolering 26 och ett yttre halvledande skikt 28 i kontakt med mellanläggen 20 se figur 4. Lindningskablarnas 12 yttre halvledande skikt 28 är således elektriskt förbundna med varandra genom mellanliggande mellanlägg 20. På sidan av mellanläggen 20 är ett utstående öra 30 utformat genom vilket ett hål 32 löper. Genom hålet 32 i örat 30 är en felströmsstyrningsstav 10 förd och via ledningen 14 ansluten till jord, se figurerna 3 och 6. Härigenom kommer således de halvledande ytterhöljerna 28 hos lindningskablarna 12 att jordas via mellanlägg 20, felströmsstyrningsstav 10 och jordledning 14. Såsom även framgår av figurerna 3 och 6 är varje jordledning 14 ansluten till ett flertal flerströmsstyrningsstavar, illustrerat vid 16 ...18 i en grupp av stavar.

Ett fel uppstår vanligen genom att en överspänning bryter igenom lindningskabelns 12 isolering 26, ibland till följd av att denna försvagats genom nötning mot närbelägen kabel, till den yttre halvledaren 28 varifrån en ljusbåge utbildas. Genom anordningen enligt uppfinningen kommer emellertid en sådan ljusbåge att anslutas till jord via en felströmsstyrningsstav 10, varigenom skadorna på härvänden reduceras.

I figurerna 7, 8 och 9 visas vyer motsvarande de i figurerna 4, 5 respektive 6 av ett alternativt utförande av mellanlägget 34 med en i dettas sida utformat långsträckt öra eller fläns 36, som till skillnad från örat 30 i figurerna



4 - 6, sträcker sig utmed mellanläggets 34 hela längd. Genom denna fläns 36 löper ett genomgående hål 38 i vilket en felströmsstyrningsstav 10 är införd, se figur 9. På samma sätt som den tidigare beskrivna utföringsformen är

5 felströmsstyrningsstaven 10 via ledningen 14, vilken sammanbinder flera felströmsstyrningsstavar, vid 16...18, i en grupp av stavar, ansluten till jord.

Jorden kan utgöras av maskinens ytterhölje, alternativt statorkärnan.

10

15

20

25

30

35

# PATENTKRAV

1. Anordning för styrning av felströmmar i härvändepartiet hos statorn (2) i en roterande elektriskt högsänd maskin, k ä  
5 n- n e t e c k n a d av att stavar (10) av elektriskt ledande material är införda i härvänden, vilka stavar är anslutna till jord för att bortleda vid fel i härvänden bildade felströmmar.
2. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e-  
t e c k n a d av att stavarna är så tätt placerade i härvänden,  
10 att vid fel i härvänden bildad ljusbåge på säkert sätt sluts till jord.
3. Anordning enligt patentkrav 1 eller 2,  
k ä n n e t e c k n a d av att stavarna är införda i härvänden en bestämd sträcka, som är begränsad så att i stavarna bildade  
15 virvelströmmar ligger under förutbestämd storlek.
4. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 3,  
k ä n n e t e c k n a d av att stavarna är slitsade för att reducera virvelströmsförluster.
5. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 3,  
20 k ä n n e t e c k n a d av att varje stav innefattar ett flertal stänger av liten diameter, sammantagna till en bunt av tillräcklig tvärsnittsarea för bortledning av vid fel i härvänden uppstående kortslutningsströmmar.
6. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 5,  
25 k ä n n e t e c k n a d av att stavarna är anordnade i kontakt med mellanlägg av elastiskt, elektriskt ledande material, vilka mellanlägg är anbringade mellan närbelägna lindningskablar i härvänden, i kontakt med halvledande höljen hos lindningskablarna.
- 30 7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k-  
n a d av att stavarna är instuckna i mellanläggen.
8. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k-  
n a d av att stavarna är införda i på mellanläggen utformade öron.
- 35 9. Anordning enligt något av patentkraven 6 - 8,  
k ä n n e t e c k n a d av att varje stav är anordnad i kontakt med flera, i riktning mot statoränden, efter varandra

8

anordnade mellanlägg.

---

5

10

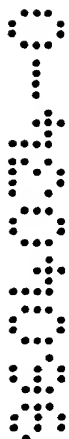
15

20

25

30

35



SAMMANDRAG

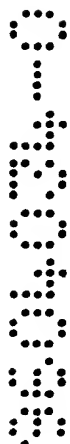
Vid en anordning för styrning av felströmmar i härvändepartiet hos statorn (2) i en roterande elektriskt  
5 högspänd maskin är stavar (10) av elektriskt ledande material  
införda i härvänden. Stavarna är anslutna till jord (via 14) för  
att bortleda vid fel i härvänden bildade felströmmar.

(fig. 2)

10

15

20



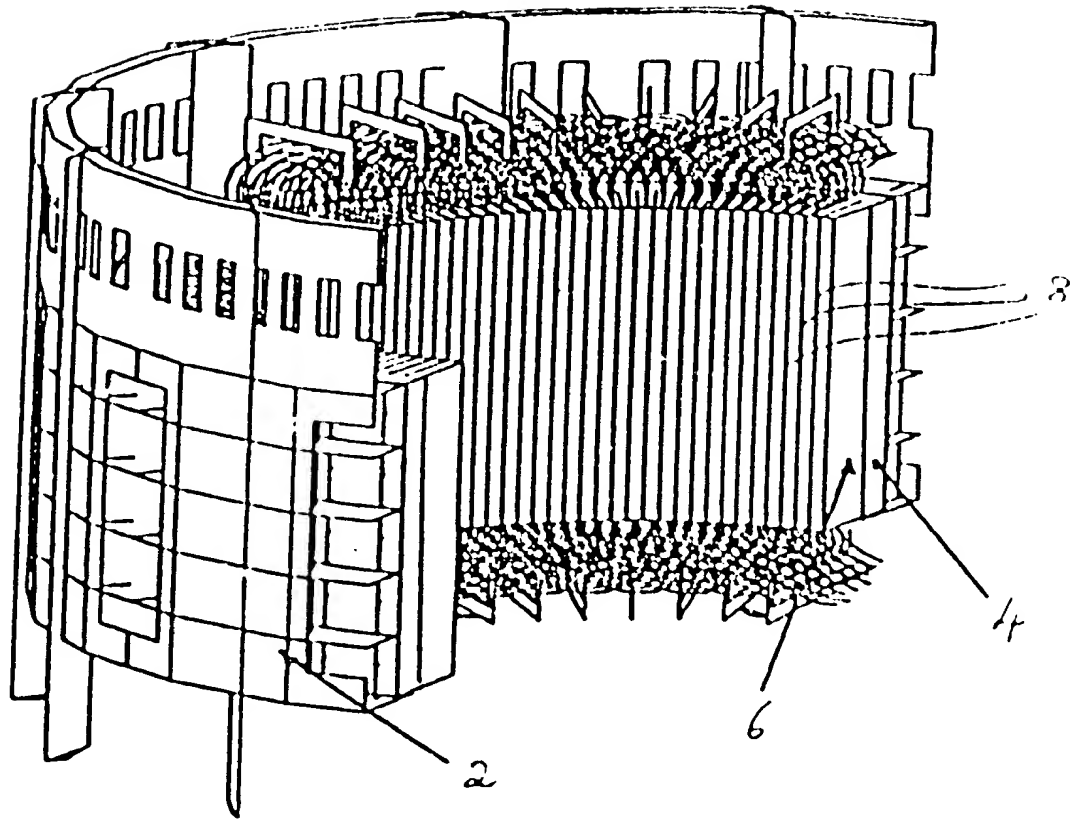


Fig. 1

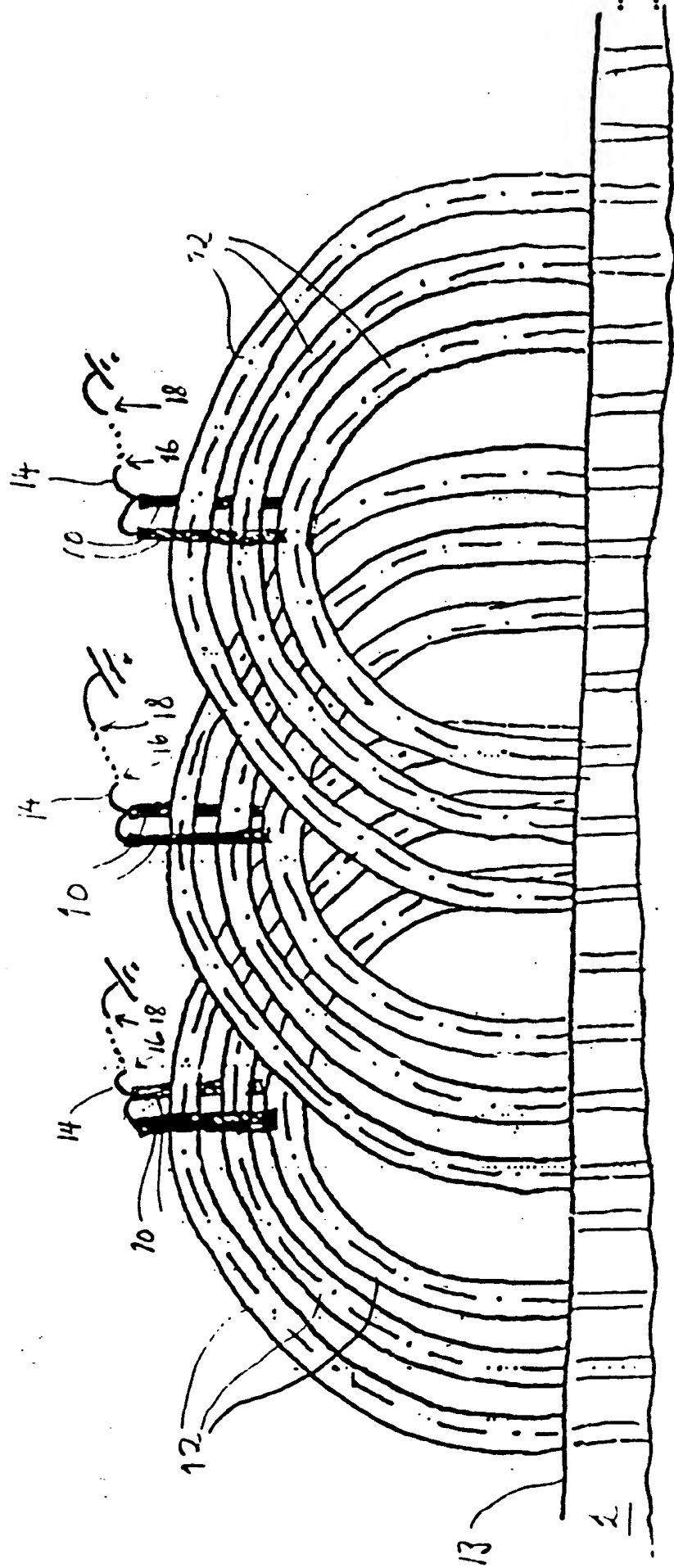


Fig 2

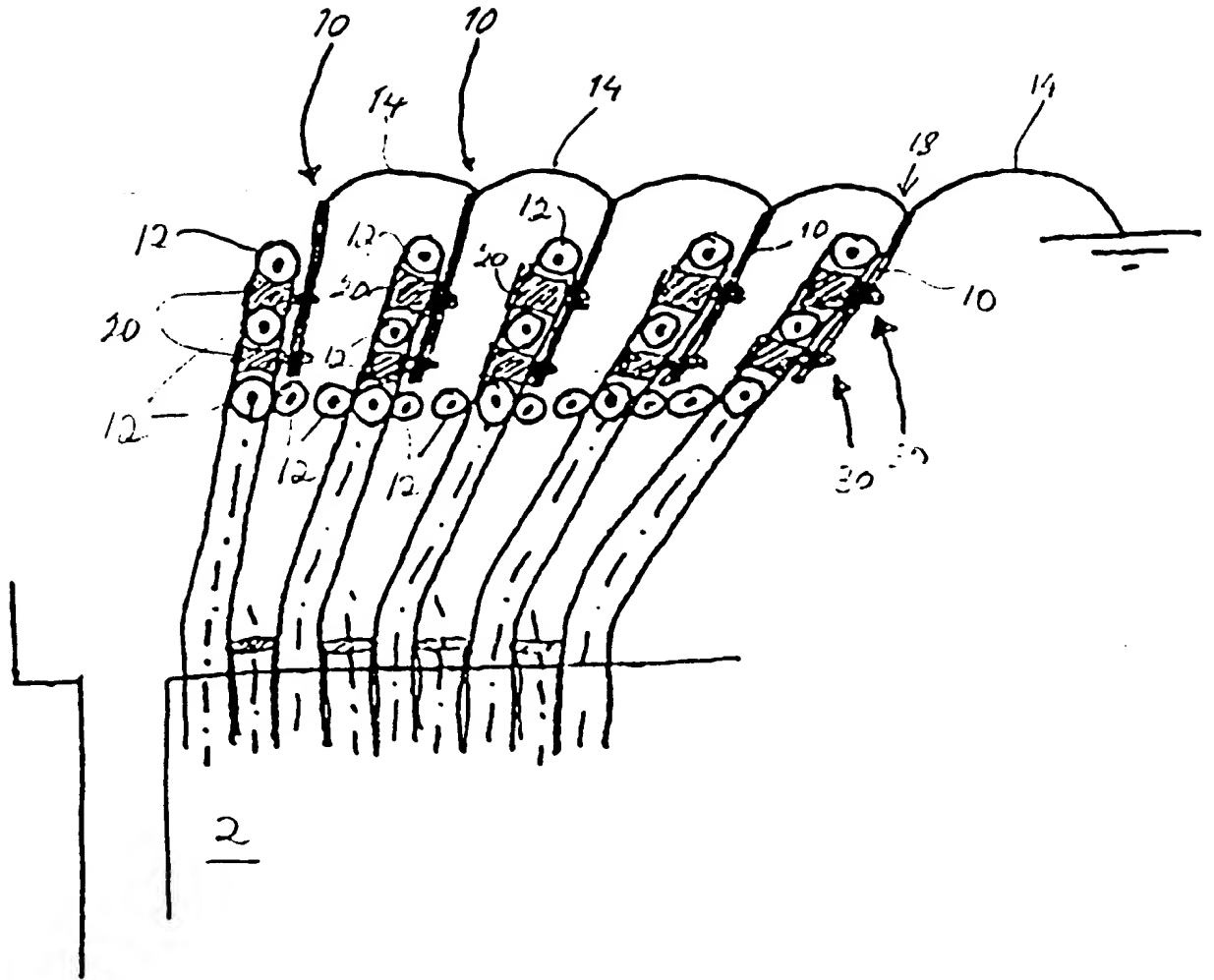
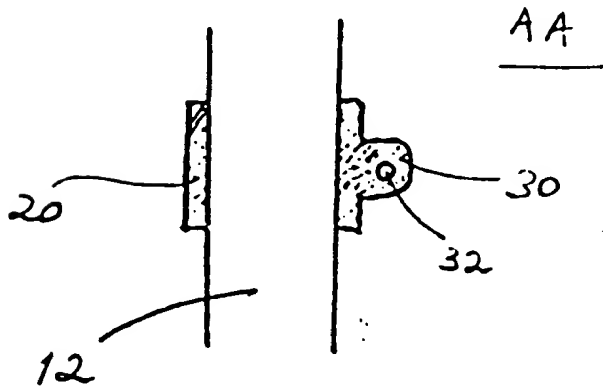
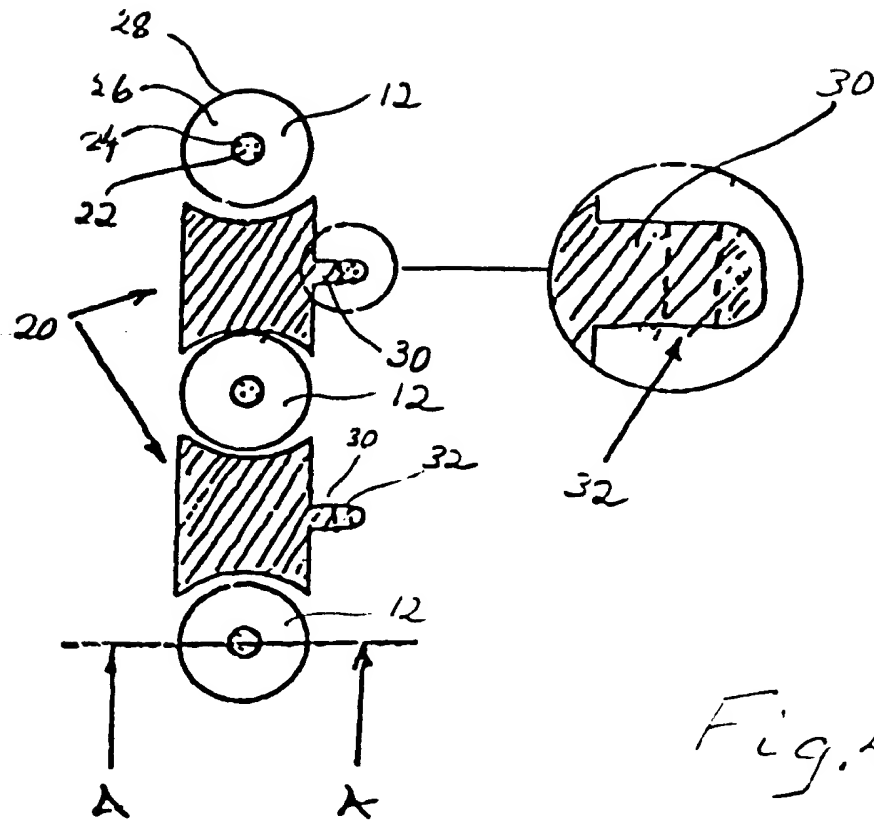


Fig 3





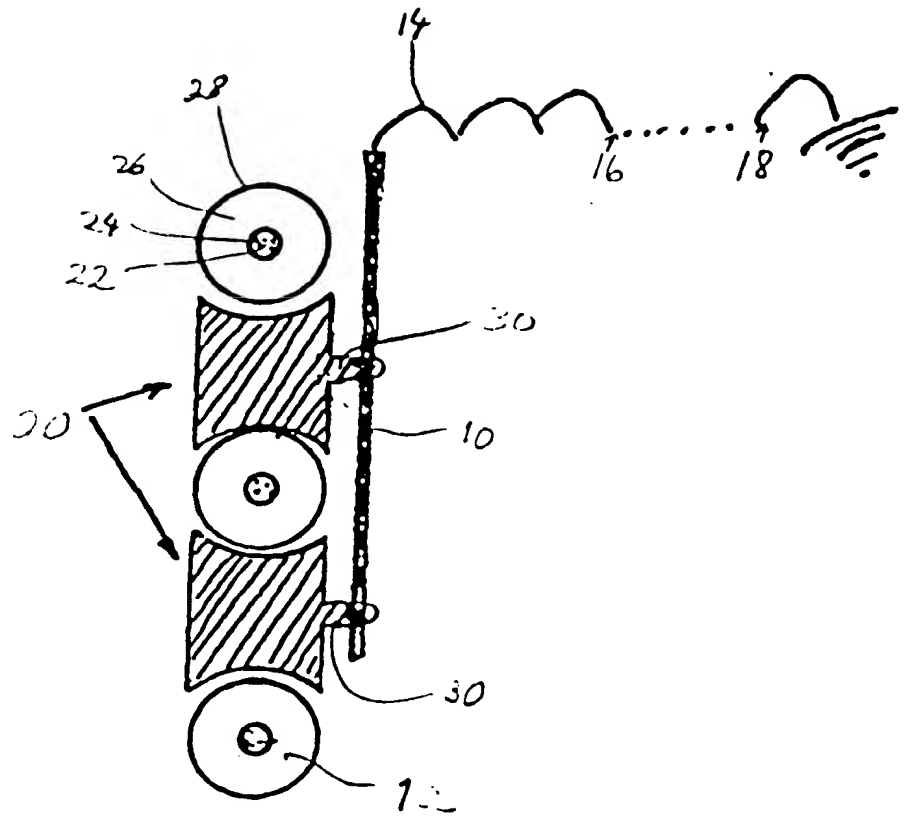


Fig. 6

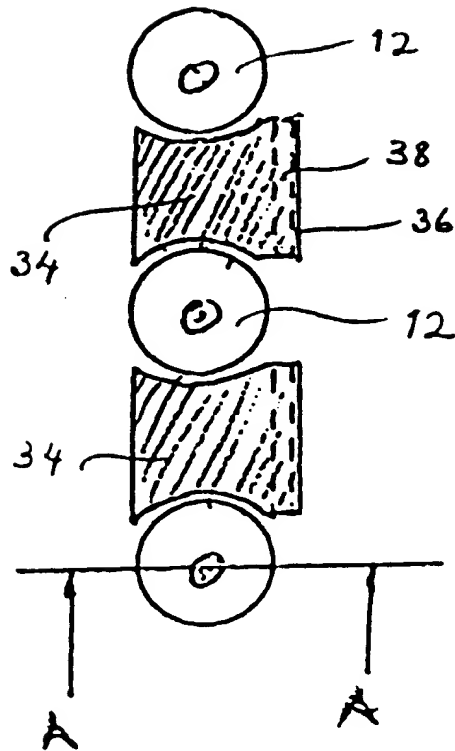


Fig. 7

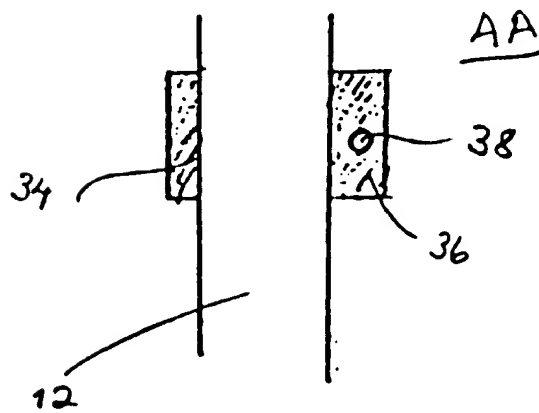


Fig. 8

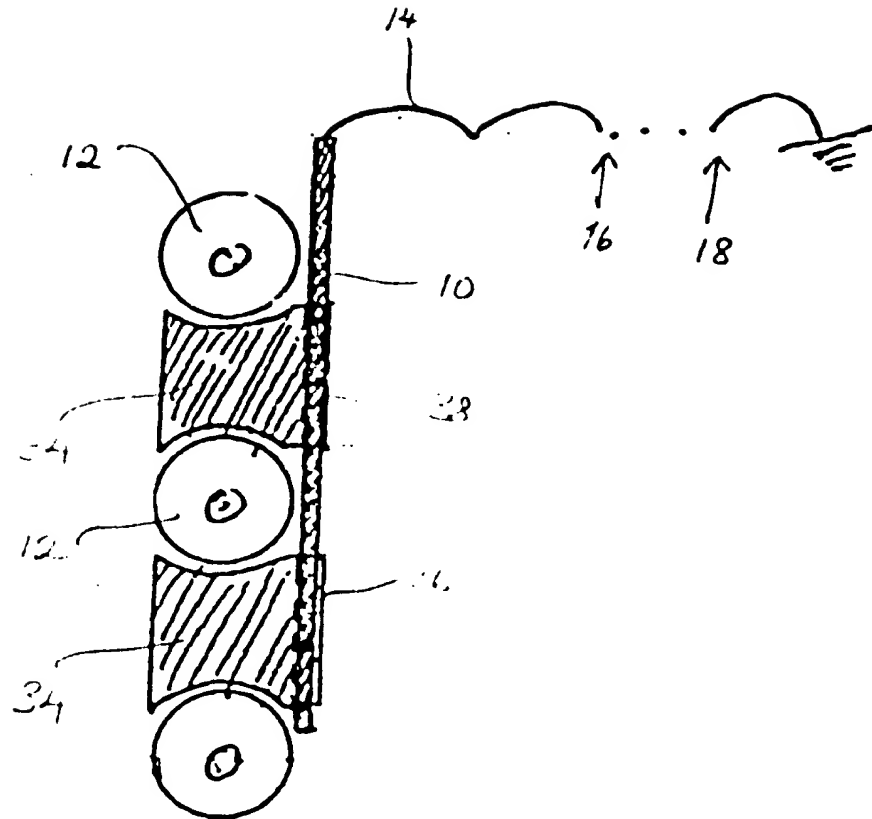


Fig. 9

96-1104

